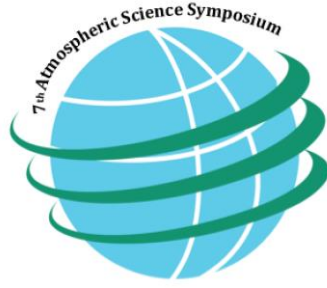


7TH ATMOSPHERIC SCIENCES SYMPOSIUM

28-30 APRIL 2015
ISTANBUL



PROCEEDINGS

EDITORS

DOÇ.DR. ALİ DENİZ
BAHTİYAR EFE
BİHTER DURNA
PELİN CANSU ÇAVUŞ

Chairs

Assoc. Prof. Dr. Ali DENİZ, İstanbul Technical University (Chair)

Prof. Dr. Mustafa ÇIKRIKÇI, İstanbul Aydın University (Co-chair)

Assoc. Prof. Dr. Hüseyin TOROS, İstanbul Technical University (Vice Chair)

Prof. Dr. Osman UÇAN, İstanbul Aydın University (Vice Chair)

Honoree Chairs

Prof. Dr. Mehmet KARACA, Rector, İstanbul Technical University

Dr. Mustafa AYDIN, Head of Trustees, İstanbul Aydın University

Prof. Dr. Zekai ŞEN, Head of Water Foundation

Prof. Dr. Yedigir İZMİRLİ, Rector, İstanbul Aydın University

Prof. Dr. Lütfi AKÇA, Counselor in Ministry of Forestry and Water Affairs

Prof. Dr. Mustafa ÖZTÜRK, Counselor in Min. of Environment and Urban Planning

Bilal EKŞİ, General Manager, Directorate General of Civil Aviation

Hamdi TOPÇU, Chairman of the Board, Turkish Airlines

Assoc. Prof. Dr. Temel KOTİL, General Manager, Turkish Airlines

İsmail GÜNEŞ, General Manager, Meteorological Service

Akif ÖZKALDI, General Manager, State Hydraulic Works

Funda OCAK, Deputy General Manager, State Airports Authority

Fırat ÇUKURÇAYIR, Head of the Chamber of Meteorological Engineers

Ramazan ÖZÇELİK, Regional Director, Marmara Clean Air Centre

Advisory Board

Prof. Dr. Ahmet Duran ŞAHİN, İstanbul Technical University, Turkey

Prof. Dr. Celal Nazım İREM, İstanbul Aydın University, Turkey

Prof. Dr. Hasan SAYGIN, İstanbul Aydın University, Turkey

Prof. Dr. H. Sema TOPÇU, İstanbul Technical University, Turkey

Prof. Dr. İbrahim ÖZKOL, İstanbul Technical University, Turkey

Prof. Dr. Kasım KOÇAK, İstanbul Technical University, Turkey

Prof. Dr. Levent ŞAYLAN, İstanbul Technical University, Turkey

Prof. Dr. M. Orhan KAYA, İstanbul Technical University, Turkey

Prof. Dr. Selahattin İNCECİK, İstanbul Technical University, Turkey

Prof. Dr. Zafer ASLAN, İstanbul Aydın University, Turkey

Prof. Dr. Zahit MECİTOĞLU, İstanbul Technical University, Turkey

Prof. Dr. Zerefşan KAYMAZ, İstanbul Technical University, Turkey

İstanbul-Kandilli İkliminin 1912-2014 Yılları Arasında Salınım ve Eğilimleri

Hüseyin Toros¹, Adil Tek,² Şenol Solum², D.Nail Yeniçeri², A.Serap Söğüt², Bahar Oğuzhan², Z. Nevin Çağlar², Deniz Okçu², A.Güven Kalafat², Fadime Giden², Hatice Koyuncu²

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Uçak Uzay Bilimleri Fakültesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, Maslak, 34469, İstanbul, Türkiye, toros@itu.edu.tr.

² Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Meteoroloji Laboratuvarı, Çengelköy, 34684, İstanbul, Türkiye, kandillimeteoroloji@boun.edu.tr

Özet

İstanbul orta enlemlerde ve Avrupa Asya arasındaki geçiş noktasında olmasından dolayı, meteorolojik verileri önem arz etmektedir. İstanbul'un meteorolojik verileri, yeryüzünde alete dayalı 100 yılı aşan veri sayısının azlığı sebebiyle de önemlidir. Bu çalışmada İstanbul Kandilli'de 1912 yılından beri ölçümü yapılan meteorolojik verilerin temel istatistikî değerleri ve Mann Kendall eğilim testi ile zaman serisindeki zamansal değişimlerine bakılmıştır. Verilerin tüm döneminin ortalama ve uç değerleri, her iki yönde %5'lik değerleri elde edilmiştir. Tüm dönem ikiye bölünerek ilk dönem 1912-1963, ikinci dönem 1964-2014 yılları arası karşılaştırılmıştır. Mann Kendall ile yıllık ortalama değerlerin zaman serileri sunularak uzun yıllar boyunca verilerdeki salınımları daha net görmek mümkün olmuştur.

Anahtar Kelimeler: İstanbul, Kandilli, İklim, Sıcaklık, Yağış, Nem, Rüzgar, Basınç

Climate Trends and Variations between 1912-2014 in Kandilli, İstanbul

Abstract

Meteorological data of İstanbul has importance due to location of the city in middle latitudes and transition zone between Europe and Asia. İstanbul's data is also valuable because it has long-term measurement instruments which based on more than 100 years rare in the world. In this study, we analyzed that basic statical values and Mann Kendal trending test for temporal variations of time series of meteorological data has been measured since 1912 in Kandilli, İstanbul. Average and extreme values of the entire period of the data values of 5% was obtained in both directions. After the all period was divided into two periods as the first period was 1912-1963 and second period was 1964-2014, they were compared. Time series of annual mean values was obtained by Mann-Kendall test. In this way, fluctuations in multi-year data have been able to see more clearly.

Key Words: Climate, Temperature, Precipitation, Humidity, Wind, Pressure.

1. Giriş

İklim değişikliği ile ilgili kararların, karmaşık pahalı ve uzun vadeli etkileri vardır. İklimi ve iklimsel değişiklikleri belirleyebilmek için yağış, sıcaklık, rüzgar, nem ve basınç gibi çeşitli meteorolojik parametrelerin uzun sürelerde gözlemlenmesi gerekir. Günümüz iklim koşulları ve değişimlerinin anlaşılabilmesi için en önemli bilgilerden biri de uzun dönemli iklim verileridir. Bu anlamda son 100 yıllık ya da daha da uzun dönemli iklimdeki kurak ve yağışlı yılların, bu yılların sıklığı ve sürelerinin bilinmesi günümüz iklim değişimlerini anlamada önem taşımaktadır. İklimin zamana bağlı eğilimini ve değişimini gösteren, ekstremlerin değerlendirilmesi için verilerdeki süreklilik önemlidir. Uzun vadeli iklim verileri iklim değişikliği araştırmaları

için kritik önem taşıyan, aynı zamanda modeller ve bulgularının yorumlanması, mevsimsel döngülerin anlaşılması için de gereklidir.

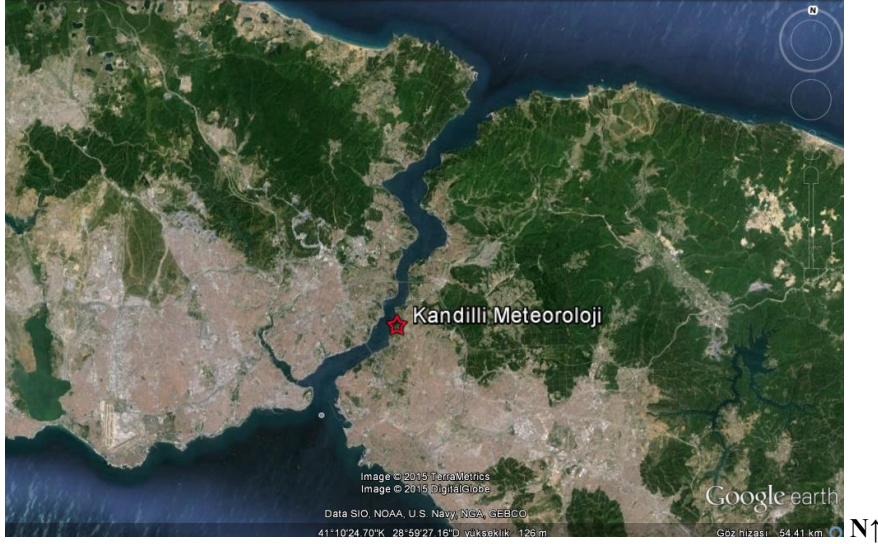
Kazmierczak vd. (2014), Yukarı Odra (Polonya) çevresinde yer alan 4 meteoroloji istasyonundaki 60 yıllık (1954-2013) yağış verilerinin yıllık ve mevsimsel değişimlerini incelemiş trend analizlerine bakılmıştır. Çalışmada yer alan tüm istasyonlarda yıllık yağış miktarlarında önemli bir düşüş gözlenmiştir. Mevsimsel yağış miktarındaki azalmanın ise yıllık değişime oranla daha az olduğu belirlenmiştir. Oğuz vd., (2008), Tokat Kazova'da 1966-2006 yılları arasındaki yağış ve sıcaklık verilerini analiz ederek bu verilere ait zaman serilerinin değişimlerini Mann Kendall testi ile incelemiş ve gidişlerinde artış ya da azalış olup olmadığını belirlemişlerdir. Ovada yıllık yağış ortalamasına ait yağış gidişlerinin değişmediği ancak kış aylarında azalma eğilimi olduğu görülmüştür. Uzun yıllar sıcaklık değerlerinde ise az da olsa bir azalma belirlemişlerdir. Küresel değerlendirmeler için büyük önem taşıyan iklim normallerinin belirlenmesi amacıyla Demircan vd. (2013), tüm Türkiye için 1961-2010 arasını üç döneme ayırarak, sıcaklık normalleri arasındaki ilişkiyi incelemişler ve ayrıca yıllık ve mevsimsel ortalamalar bazında sıcaklık verilerindeki gidişi belirlemişlerdir.

Dos Santos ve Silva (2013), Kuzeydoğu Brezilya'da 1986-2011 yılları arasında 47 istasyona ait 10 m.deki anemograf verilerini kullanmışlardır. Çalışma bölgesini 5 gruba ayırıp her grup için rüzgar hızındaki değişimi belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda, her grupta ortalama rüzgar hızındaki mevsimsel değişimin kış ve ilkbahar mevsimlerinde artış, yaz ve sonbahar mevsimlerinde düşüş yönünde olduğu gözlenmiştir. Sırbistan'da 1980-2010 periyodu için 7 meteoroloji istasyonuna ait 7 meteorolojik değişimdeki yıllık ve mevsimsel gidişleri Gocic ve Trajkovic (2013) incelemişler ve Mann Kendall testinin meteorolojik parametrelerdeki gidişi çok iyi bir yaklaşımla belirlediği sonucuna varmışlardır. 1970-2010 yılları arasında Antakya ve İskenderun meteoroloji istasyonlarına ait, ortalama sıcaklık, ortalama nem, ortalama rüzgar hızı ve toplam yağış verilerinin mevsimsel ve yıllık analizi Şimşek vd. (2013), tarafından yapılmıştır. Sonuç olarak % 95 güven aralığı içerisinde Antakya'da yıllık ortalama sıcaklıkta artan, yıllık ortalama rüzgar hızında azalan, İskenderun'da ise yıllık ortalama sıcaklıkta artan, yıllık ortalama nemde azalan ve yıllık toplam yağışta artan yönde anlamlı bir gidiş belirlenmiştir. Mondal vd. (2012), Mann-Kendall testi ile Orissa nehir havzasının yağış trendini incelemiştir. Bu çalışmada, 1971-2010 (40 yıllık) günlük yağış verileri kullanılarak aylık yağış değişimleri belirlenmiştir. Circum-Bohai-Sea bölgesi'nde 63 istasyon verisi için, parametrik olmayan Mann Kendall testi, linear regression ve wavelet transform methodları kullanılarak aşırı yaz yağış değişkenliği belirlenmiştir, (Jiang et al., 2010). Hızlı nüfus artışı ve şehirleşmenin sıcaklıklarda artışa neden olduğu görülmüştür (Karaca ve arkadaşları, 1995; Tayanç ve Toros, 1997). Toros (2012a, 2012b) tarafından Türkiye geneli 165 istasyon verileri ile 1961-2008 yılları arası yapılan çalışmada sıcaklıklarda genel olarak artış ve yağış değerlerinde azalış bulunmuştur.

Bu çalışma, Avrupa'nın en büyük şehirlerinden biri olan İstanbul'da, Kandilli Rasathanesi'nde alete dayalı uzun süreli ölçüm içermesi, bu ölçümlerin, iki kıta arasındaki geçiş bölgesi ve orta enlemlerde olması nedeniyle önemlidir. Çalışma 5 farklı meteorolojik parametrenin kullanılması diğer çalışmalara göre farklılık göstermektedir. Yukarıda sayılan özelliklerden dolayı elde edilen sonuçların sosyo-ekonomik açıdan tüm kesimlere fayda sağlaması amaçlanmıştır.

2. Çalışma Alanı ve Veri

Bu çalışmada, B.Ü. Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Meteoroloji Laboratuvarı klima istasyonuna ait 1912-2014 yılları arasında ölçülmüş olan, günlük ortalama- maksimum-minimum sıcaklık, toplam yağış, ortalama-maksimum rüzgar şiddeti, ortalama basınç ve nem verileri incelenmiştir. Ölçüm istasyonu 41.06 K enlemi ve 29.06 D boylamında olup, İstanbul Boğazı'nın doğu kıyısında, deniz seviyesinden 114 metre yükseklikteki Üsküdar, Vaniköy-İcadiye mevkiindedir, (Şekil 1).



Şekil 1. Kandilli Rasathanesi Meteoroloji İstasyonu Konumu

3. Yöntem

Ölçüm istasyonundaki 1912-2014 aralığında tüm meteorolojik parametrelere Run (Swed-Eisenhart) homojenlik testi yapılmıştır. Ortalama-maksimum-minimum sıcaklık, toplam yağış, ortalama-maksimum rüzgar şiddeti, ortalama basınç ve nem verilerine frekans analizi yapılarak anlamlı veri aralıkları belirlenmiştir. Belirlenen bu aralıklardaki zaman serilerinin gidişlerini ve istatistiksel anlamlılığını belirlemek için ise Mann Kendall Sıra Korelasyon testi uygulanmıştır.

3.1. Run (Swed-Eisenhart) Testi

Zaman serilerinde verilerin homojenliğini test etmek için kullanılan yöntemlerden birisi de Run (Swed-Eisenhart) testidir. Run testi ile incelenecek verinin aynı toplumdaki geldiği ve birbirinden bağımsız olduğu kabulü veya tersi şeklindeki iki varsayım kontrol edilebilir, (Oliver, 1981). Bu test sonucuna göre, veriler aynı toplumdaki ve birbirinden bağımsız ise bu serilere basit rastgele seriler denir. Verilerin homojenliği için “ H_0 : Veriler homojendir, H_1 : Veriler homojen değildir” varsayımları yapılır.

Run testinde, amaca uygun kritik değer seviyesi (ortanca alınabilir) belirlenerek verilerin sırasıyla bu değer altında veya üstünde olması durumları tespit edilir. Üstte ve altta birbirlerini takip eden değerlerin (run) sayısı belirlenir. Bulunan değer, Tablo 1’de verilen dağılım tablosundaki değerle karşılaştırılarak verinin yukarıda belirtilen iki varsayımdan hangisine uyduğuna karar verilir, (Oliver, 1981). Verinin dağılımı z bulunarak H_0 hipotezinin kabulü veya reddine karar verilir. Bu formülde: z, test değeri; N, veri sayısı; N_p medyandan büyük olan veri sayısı; N_e , medyandan küçük olan veri sayısı; r, run sayısı olmak üzere.

$$z = \frac{r - \frac{2N_e N_p}{(N_e + N_p)} + 1}{\sqrt{\frac{2N_e N_p (2N_e N_p - N)}{N^2 (N - 1)}}$$

şeklinde elde edilir.

Elde edilen z değeri ± 1.96 arasında ise % 95 güven aralığında, ± 2.54 aralığında ise % 90 güven aralığında verilerin, rastgele (homojen) dağıldığı kabul edilir, (Toros, 1993).

Tablo 1. Run Testi ile Homojenlik Analizi için Alt ve Üst Güvenirlilik Sınırları, (Oliver, 1981)

Veri Sayısı	Alt Sınır	Üst Sınır	Veri Sayısı	Alt Sınır	Üst Sınır	Veri Sayısı	Alt Sınır	Üst Sınır
20	8	13	30	12	19	70	31	41
22	9	14	40	16	20	80	35	47
24	9	16	50	22	30	90	40	52
26	10	17	60	26	36	100	45	57

Tablo 2’de meteorolojik verilere ait Swed-Eisenhart homojenlik test sonuçları verilmiştir.

Tablo 2. Kandilli verileri Homejenlik Testi (Swed-Eisenhart) Sonuçları

		Z	SWED-EISENHART TEST SONUCU
SICAKLIK	ORTALAMA	-0,89	%95 güven aralığında homojendir
	MAKSİMUM	-2,87	%90 güven aralığında homojen değildir
	MİNİMUM	-2,47	%90 güven aralığında homojendir
YAĞIŞ	TOPLAM	-0,10	%95 güven aralığında homojendir
	ORTALAMA	-2,47	%90 güven aralığında homojendir
RÜZGAR	ORTALAMA	-5,30	%90 güven aralığında homojen değildir
	MAKSİMUM	-2,57	%90 güven aralığında homojen değildir
BASINÇ	ORTALAMA	-1,88	%95 güven aralığında homojendir
NEM	ORTALAMA	-2,47	%90 güven aralığında homojendir

3.2. Mann Kendall Sıra Korelasyon Testi

Parametrik olmayan Mann Kendall Sıra Korelasyon testi, uygulanan zaman serilerinde meydana gelebilecek artma veya azalma yönündeki gidışlerin istatistiksel önemini test etmede oldukça sık kullanılan bir testtir. Test, sonuçları grafiksel olarak ifade ederken, gidışin başlangıç noktasını da belirleyebilmektedir, (Şimsek vd., 2013; Toros, 1993).

Bu testte kullanılan zaman serisinde, baştan başlayarak veriler (x_i), teker teker göz önünde bulundurulurken, kendisinden önce gelen veriler içinde kaç tanesinin kendisinden büyük olduğu sayılır. Bu sayıya n_i denirse x_i veri değerleri bunlarla yer değiştirilerek tam sayılı bir örnek fonksiyon elde edilir, (Şimsek vd., 2013; Toros, 1993). Yani gerçek veri yerine seri içindeki mertebesi kullanılır. Bu tam sayıların ardışık toplamları (n_i 'lerin toplamları) t ile gösterilirse, test istatistiği t:

$$t = \sum_{i=1}^n n_i$$

şeklinde tanımlanır. Bunun ortalama ve varyansı sırasıyla:

$$E(t) = \frac{n(n-1)}{4} \text{ ve } var(t) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72}$$

Mann-Kendall test istatistiği u(t) ise:

$$u(t) = \frac{[t - E(t)]}{\sqrt{\text{var } t}}$$

olarak hesaplanır, (Sneyers, 1990).

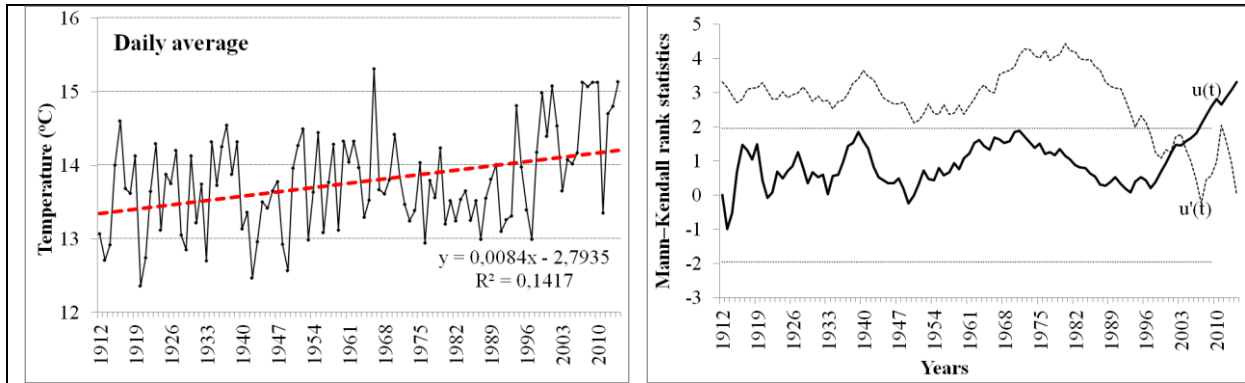
Zamanla bir değişim yok varsayımı $u(t)$ 'nin sifıra yakın değerleri ile ifade edilirken $u(t)$ 'nin büyük değerleri bir değişim olduğunu gösterir. $u(t)$ 'nin (+) olması zamanla bir artışın, (-) olması ise zamanla bir azalmanın olduğunu gösterir. $u(t)$ 'nin ± 1.96 'ya ulaşması gidişin önemlilik seviyesinin %95'lere ulaştığını gösterir. $u'(t)$ ise seri içinde geri yönde $u(t)$ 'ye benzer şekilde hesaplanır, (Toros, 1993). Grafıksel gösterimde gidiş bulunmaması halinde bu iki eğri $u(t)$ ve $u'(t)$ birbirini birkaç kez altlı üstlü keserler. Gidiş olması durumunda ise, iki eğrinin birbirini kismeleri yaklaşık olarak gidişin başlangıç yılını verir, (Yenigün vd., 2008).

4. Analizler

4.1. Sıcaklık

4.1.1. Ortalama Sıcaklık

Şekil 2a.da 1912-2014 arasındaki ortalama sıcaklıktaki 0,84 °C'lik artış, IPCC son raporunda yer alan 0,75°C'lik artışla uyumludur. 1912-1949 arasında ortalama sıcaklıklarda iklimdeki normal salınım, 1949-1971 arası artış yönünde bir gidiş, 1971-1993 arası azalma yönünde bir gidiş, 1993-2014 artış yönünde bir gidiş gözlemlenmektedir. Mann-Kendall'a göre, 2004 yılından itibaren istatistiksel olarak belirginleşen ve %95 güven aralığında bir artış görülmektedir, (Şekil 2b).

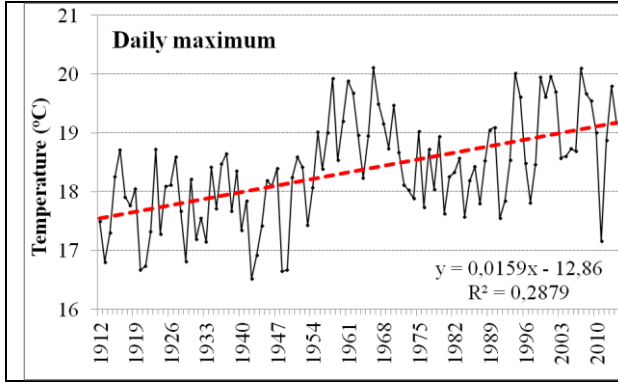


Şekil 2a. Ortalama Sıcaklık (1912-2014)

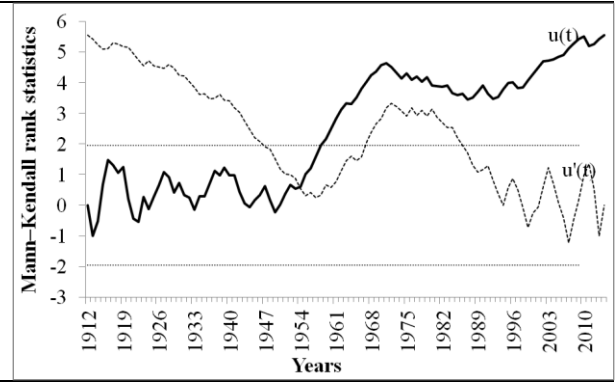
Şekil 2b. Ortalama Sıcaklık Mann-Kendall Testi

4.1.2. Maksimum Sıcaklık

Şekil 3a'da maksimum sıcaklıklar, günlük ortalama sıcaklıklara benzer bir gidiş göstermektedir. Maksimum sıcaklıklarda 1,59 °C'lik artış, IPCC son raporunda yer alan 1,50°C'lik artışla uyumludur. Mann-Kendall'a göre, 1954 yılından itibaren istatistiksel olarak anlamlı ve %95 güven aralığında bir artış görülmektedir, (Şekil 3b).



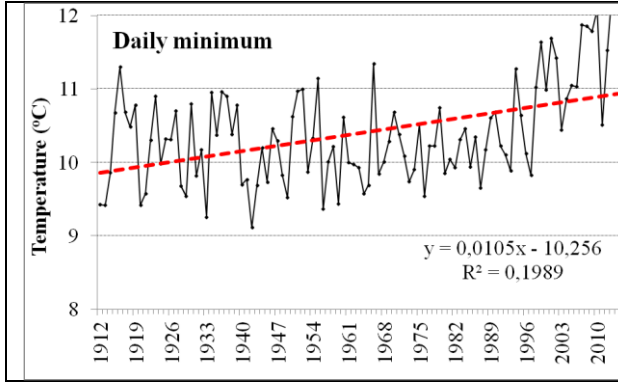
Şekil 3a. Maksimum Sıcaklık (1912-2014)



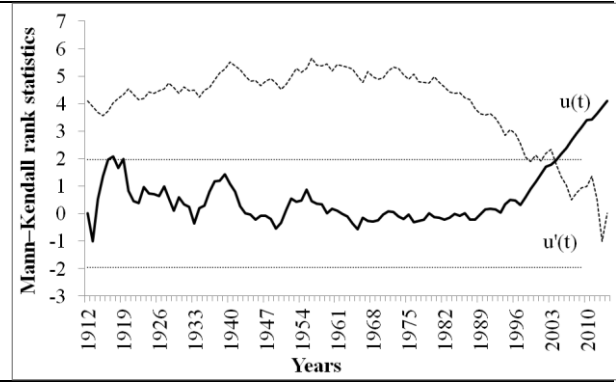
Şekil 3b. Maksimum Sıcaklık Mann-Kendall Testi

4.1.3. Minimum Sıcaklık

1990'lı yıllara kadar minimum sıcaklıklarda belirgin bir değişiklik görülmemektedir, (Şekil 4a). Mann-Kendall'a göre, 1997 yılından sonra başlayan minimum sıcaklıktaki artış, 2004 yılından itibaren istatistiksel olarak, %95 güven aralığında belirgin hale gelmiştir, (Şekil 4b).



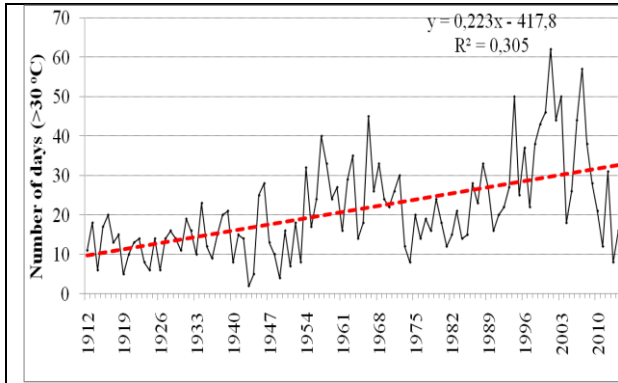
Şekil 4a. Minimum Sıcaklık (1912-2014)



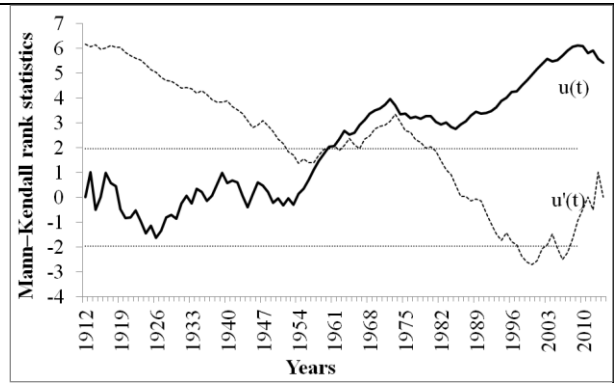
Şekil 4b. Minimum Sıcaklık Mann-Kendall Testi

4.1.4. Tropikal Gün Sayısı (Tmax > 30 °C)

1953 yılından itibaren Tropikal Gün sayılarında artış başlamakta, 1960 yılından itibaren Mann-Kendall'a göre, bu artış istatistiksel olarak belirgin hale gelmiştir, (Şekil 5a-b).



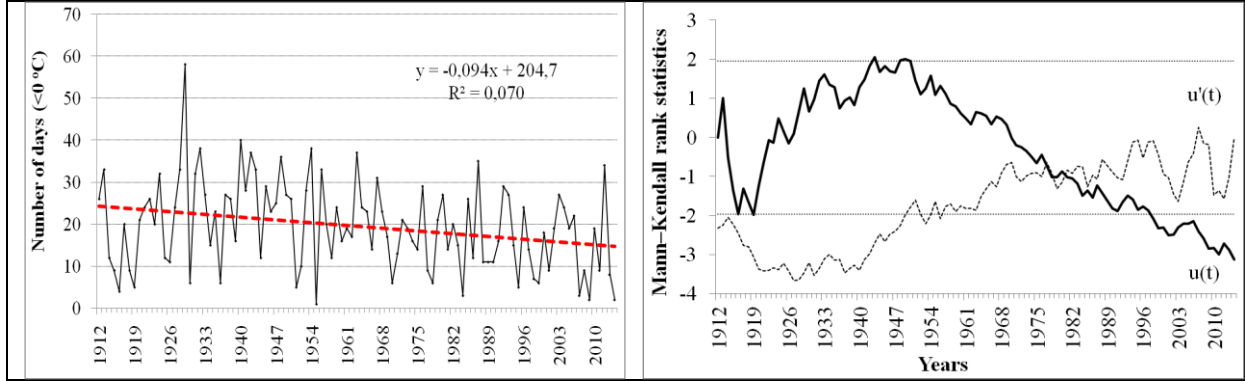
Şekil 5a. Tropikal Gün Sayısı (1912-2014)



Şekil 5b. Tropikal Günler Mann-Kendall Testi

4.1.5. Don Gün Sayısı ($T_{min} < 0$)

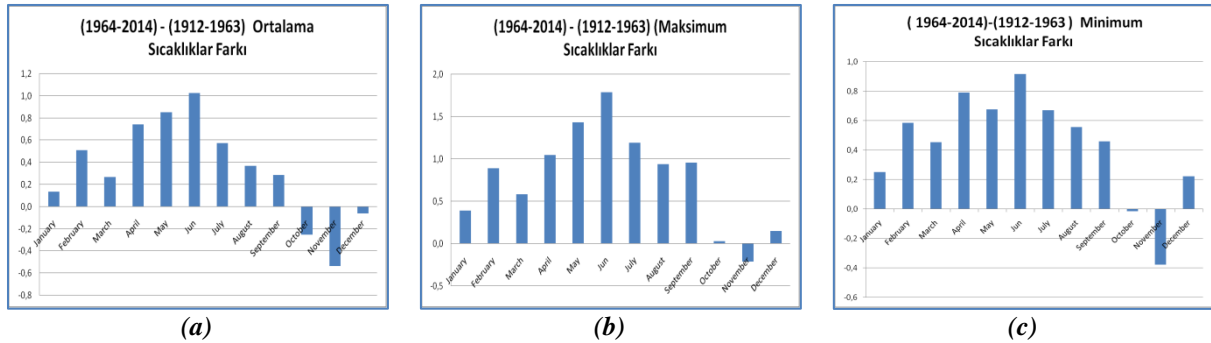
1912-1981 yılları arasında don gün sayısında normal salınım görülmekte, Mann-Kendall'a göre, 1981'den itibaren don gün sayısındaki azalma eğilimi istatistiksel olarak, belirgin hale gelmiştir, (Şekil 6a-b).



Şekil 6a. Don Gün Sayısı (1912-2014)

Şekil 6b. Don Günleri Mann-Kendall Testi

(1964-2014) ile (1912-1963) arasında ortalama sıcaklık farklarında Ocak-Eylül arasında artış, Ekim-Aralık arasında azalış, (Şekil 7a), maksimum sıcaklık farklarında Kasım ayında azalış, diğer aylarda ise artış vardır, (Şekil 7b). Minimum sıcaklık farklarına baktığımızda Ekim, Kasım aylarında azalış, diğer aylarda artış, (Şekil 7c) görülmektedir.

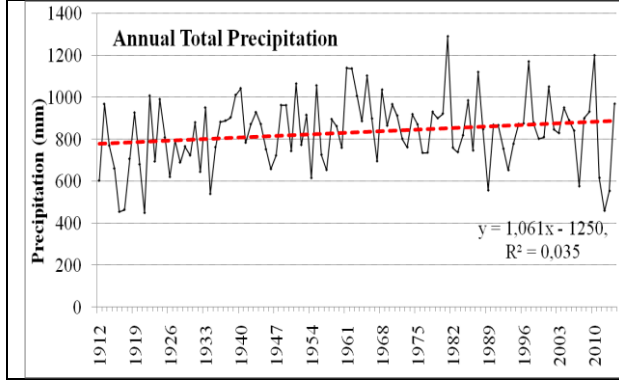


Şekil 7. (1964-2014) ile (1912-1963) arasında ortalama, maksimum, minimum sıcaklık farkları

4.2. Yağış

4.2.1. Toplam Yağış

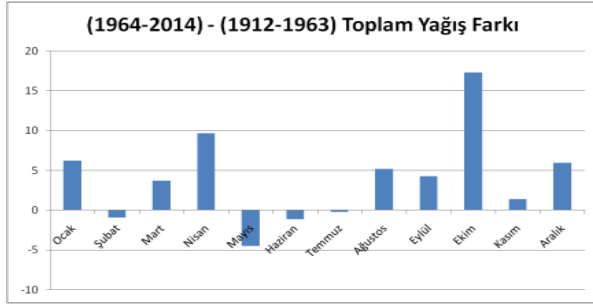
Yıllık toplam yağışlarda artış görülmektedir, (Şekil 8a). Mann-Kendall'a göre bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir, (Şekil 8b).



Şekil 8a. Yıllık Toplam Yağış (1912-2014)



Şekil 8b. Yıllık Toplam Yağış Mann-Kendall Testi



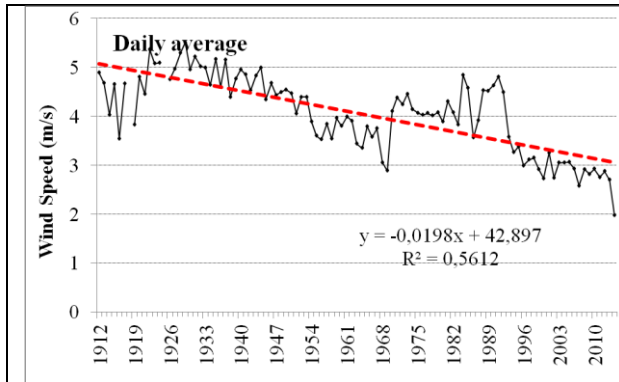
Şekil 9. Toplam Yağış Farkı

1964-2014 ile 1912-1963 dönemleri arasında aylık toplam yağış farkları Şubat, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında azalma, diğerlerinde artma görülmektedir. En yüksek artış Ekim ayındadır, (Şekil 9).

4.3. Rüzgar Şiddeti

4.3.1. Günlük Ortalama Rüzgar Şiddeti

Günlük ortalama rüzgar şiddetinde görülen azalma eğilimini, çevresel (ağaçların büyümesi vs.) ve aletsel değişiklikler etkilemiştir. İlk dönemlere göre 1980-93 arası farklı alet kullanılmış, 1993'ten itibaren otomatik rüzgar ölçüm sistemine geçilmiştir. Bu etkiler Şekil 10.a'da görülmektedir. Mann-Kendall testine göre rüzgar şiddeti gidışindeki azalmanın istatistiksel bir anlam içermediği belirlenmiştir, (Şekil 10b). Bu nedenle (1964-2014) - (1912-1963) dönemleri arasındaki farka bakılmamıştır.



Şekil 10a. Ortalama Rüzgar Şiddeti

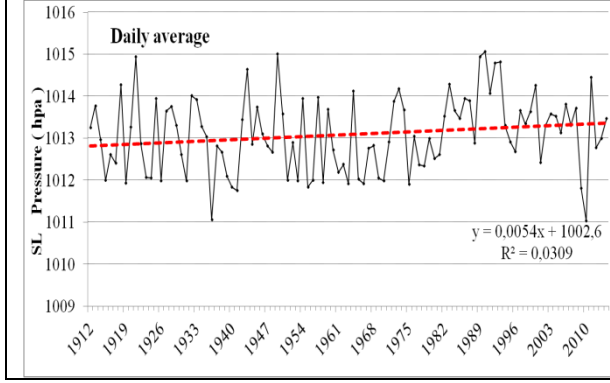


Şekil 10b. Ort. Rüzgar Şid. Mann-Kendall Testi

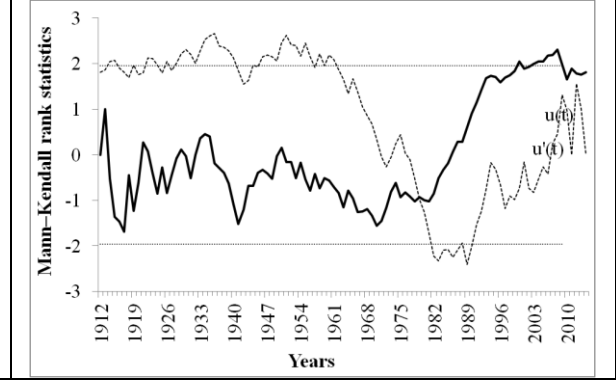
4.4. Basınç

4.4.1. Günlük Ortalama Deniz Seviyesi Basıncı (DSB)

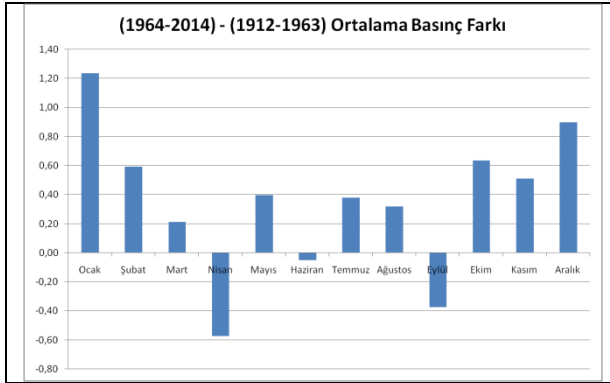
Günlük ortalama deniz seviyesi basıncında 0,5 hpa'lık bir artış görülmüştür, (Şekil 11a). Mann-Kendall'a göre 1971 yılında başlayan gidişteki artış, 1979 yılından itibaren istatistiksel olarak %95 güven aralığında belirgin hale gelmiştir, (Şekil 11b).



Şekil 11a. Günlük Ortalama DSB



Şekil 11b. Günlük Ort. DSB Mann-Kendall Testi



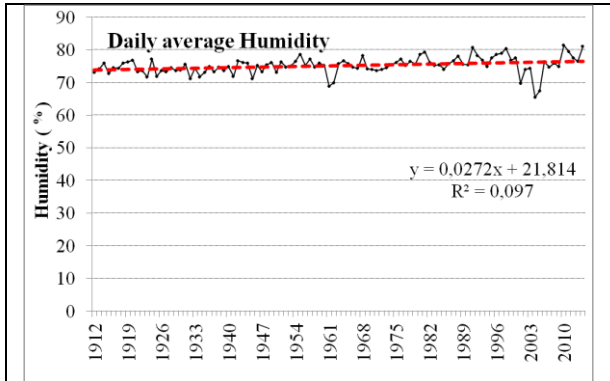
Şekil 12. Ortalama DSB farkları

1964-2014 ile 1912-1963 dönemleri arasında ortalama deniz seviyesi basınç farklarında Nisan, Haziran, Eylül aylarında azalma, diğerlerinde ise artma görülmektedir. En yüksek artış Ocak ayındadır, (Şekil 12).

4.5. Bağıl Nem

4.5.1. Günlük Ortalama Bağıl Nem

Günlük ortalama bağıl nem değerlerinde %2,7 lik bir artış görülmüştür, (Şekil 13a). Mann-Kendall grafiği de aşağıda verilmiştir, (Şekil 13b).



Şekil 13a. Günlük Ortalama Bağıl Nem



Şekil 13b. Günlük Ort. Bağıl Nem Mann-Kendall Testi

5. Sonuç ve Öneriler

Ortalama ve maksimum sıcaklıklarda IPCC'nin son raporu ile uyumlu artış yönünde bir gidiş olduğu görülmüştür. Minimum sıcaklıklarda ise daha belirgin olarak 1997 yılından itibaren bir artış görülmektedir. Son yıllarda tropikal gün sayısında artış, don günleri sayısında ise azalma tespit edilmiştir. Sıcaklıklardaki artışın küresel iklim değişimi ve şehirleşme etkisiyle olduğu söylenebilir. Yıllık toplam yağışlarda, inceleme aralığında yaklaşık 100 mm'lik bir artış görülmüştür. Yağışlardaki ekstrem etkilerin (taşkın, sel vs.) saptanabilmesi için uygun örnekleme aralıklarının seçilmesi gerekmektedir. Rüzgar şiddetinde görülen azalmanın şehirleşme ve çevresel faktörlere bağlı olduğu söylenebilir. Deniz seviyesi basıncı, bölgemizi etkileyen alçak ve yüksek basınç sistemleri ile bunların kalış sürelerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Bağıl nem değerlerindeki artış çok yüksek değildir. Bağıl nem değerlerindeki bu artış rüzgar değerlerindeki düşüş ve yağışlardaki artış ile ilişkilendirilebilir. Bilhassa yılın son ayları sıcaklıklarda görülen ikinci dönemdeki azalmanın araştırılabilir. Bunun bilhassa rüzgar yönleri ile arasındaki ilişkiler araştırılabilir. Rüzgar yön ve şiddeti ile nem arasındaki ilişki ve azami rüzgar hızlarında değişim ve salınımlar da araştırılmalıdır.

Kaynaklar

- Demircan, M., Arabacı, H., Bölük, E., Akçakaya, A., Ekici, M., (2013), "İklim Normalleri: Üç Sıcaklık Normalinin İlişkileri ve Uzamsal Dağılımları", 3. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi (TİKDEK).
- Dos Santos, A.T., Silva, C.M., (2013), "Seasonality, Interannual Variability and Linear Tendency of Wind Speeds in the Northeast Brazil from 1986 to 2011" Scientific World Journal, Artical Number: 490857.
- Gocic, M. and Trajkovic, S., (2013), "Analysis of Changes in Meteorological Variables using Mann Kendall and Sen's Slope Estimator Statistical Test in Serbia" Global and Planetary Change, Vol. 100, pp. 172-182.
- IPCC. (2013), "Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report.Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers. Geneva: IPCC Secretariat. <http://www.climatechange2013.org>
- Jiang D., Wang K., Zhi L., Wang Q., (2011), "Variability of Extreme Summer Precipitation over Circum-Bohai-Sea Region During 1961–2008", Theor. Appl. Climatol., 104, 501–509.
- Karaca M, Tayanç M, Toros H, 1995. Effects of urbanization on climate of İstanbul and Ankara, Atmospheric Environment, 29(23), 3411-3421.
- Kazmierczak, B., Kotowski, A., Wdowikowski, M., (2014), "Trend Anaysis of Annual and Seasonal Precipitation Amounts in the Upper Odra Chachment" OCHRONA SRODOWISKA, Vol.36, pp.49-54.
- Mondal A., Kundu S., Mukhopadhyay A., (2012), "Rainfall Trend Analysis by Mann-Kecasestudy Ofnorth-Eastern Part of Cuttack District, Orissa" International Journal An Online Int., <http://www.cibtech.org/jgee.htm>, Vol. 2 (1), January-April, pp.70-78.
- Oğuz, İ., Öztekin, T., Akar, Ö., (2008), "Tokat Kazova'daki Uzun Yıllık Yağış ve Sıcaklık Gidişlerinin Kuraklık Açısından İrdelenmesi" GOÜ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Vol.25, pp.71-79.
- Oliver, J.E., (1981), "Climatology Selected Applications", Edward Arnold Ltd., pp. 260, London.
- Sneyers, R., (1990), "On the Statical Analyssis of Series of Observations", WMO Technical Note 143, p. 192, Genova.
- Şimşek, O., Gümüş, V., Soydan, N.G., Yenigün, K., Kavut, M.E., Topçu, E., (2013), "Hatay İlinde bazı Meteorolojik Verilerin Gidiş Analizi" SDU International Technologic Science, Vol. 5, No 2, pp. 132-144.
- Tayanç M, Toros H, 1997. Urbanization effects on regional climate change in the case of four large cities of Turkey, Climatic Change, 35(4), 501-524.
- Toros H, 2012a. Spatio-temporal precipitation change assessments over Turkey. International Journal of Climatology, 32(9),1310-1325.
- Toros H, 2012b. Spatio-temporal variation of daily extreme temperatures over Turkey. International Journal of Climatology, 32(7),1047-1055.
- Toros, H., (1993). "Klimatolojik Serilerden Türkiye İkliminde Trend Analizi", İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 183s., İstanbul.
- Yenigün, K., Gümüş, V., Bulut, H., (2008), "Trends in Streamflow of the Euphrates basin, Turkey" P 1 Civil Eng. Wat M, 161(4), 189-198.